

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-021332

(43)Date of publication of application : 23.01.1996

(51)Int.Cl.

F02M 47/00

F02M 45/04

F02M 45/08

F02M 47/02

(21)Application number : 06-180648

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 08.07.1994

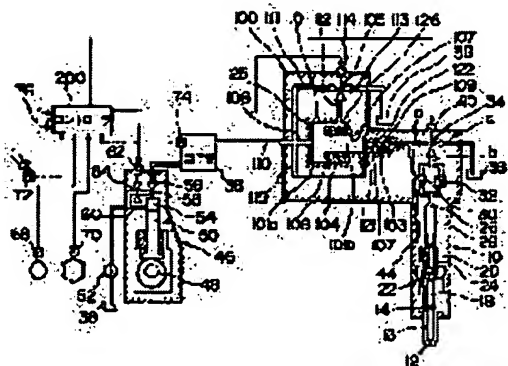
(72)Inventor : ISHIDA AKIO

(54) ACCUMULATOR FUEL INJECTION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve transient responsiveness of injection pressure rise at quick acceleration of an engine by outputting control signals to a fuel injection control changeover valve and a piston operating changeover valve, controlling opening/closing operation of a needle valve and operation of a booster piston so as to perform changeover between high pressure injection and low pressure injection.

CONSTITUTION: When hydraulic pressure is supplied to a booster piston for the boosting operation of the booster piston 101 by a piston operating changeover valve 105, pressurized fuel oil from a pressure accumulator 36 is further pressurized by operation of the booster piston so as to instantaneously become high pressure, and supplied to the fuel pocket 14 of a fuel injection valve 10, and when a needle valve 18 is opened by operation of a fuel injection control changeover valve 34, high pressure fuel oil is injected in a cylinder, and hence responsiveness of injection pressure at transition of the engine is improved. Further, by performing high pressure main injection of high pressure fuel oil after pilot injection, controlled by a controller 200, noise can be reduced without deteriorating injection performance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

2885076

[Date of registration] 12.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-21332

(43) 公開日 平成8年(1996) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 47/00	L			
	E			
	P			
45/04				
45/08	Z			

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 15 頁) 最終頁に続く

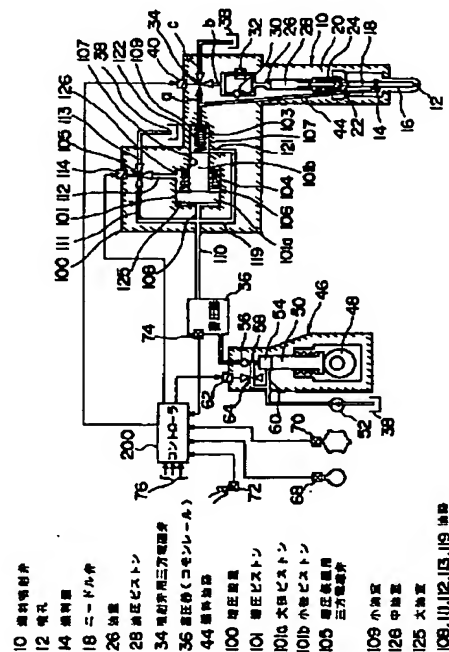
(21) 出願番号	特願平6-180648	(71) 出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
(22) 出願日	平成6年(1994) 7月8日	(72) 発明者	石田 明男 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 高橋 昌久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蓄圧式燃料噴射装置

(57) 【要約】

【目的】 蓄圧式(コモンレール式)燃料噴射システムを備えたエンジンにおいて、エンジンの急加速時における噴射圧力上昇の過渡応答性が改善されてエンジン出力不足の発生が防止され、しかもエンジン騒音が低減され、さらに黒煙の発生・排ガスバティキュレートの良化がなされたコモンレール式燃料噴射システムを備えたエンジンを提供する。

【構成】 蓄圧器から送出された加圧燃料油をピストン作動用切替弁により更に加圧する増圧装置を設け、燃料噴射制御用切替弁により蓄圧器からの燃料油を直接燃料噴射弁に送って噴射する低圧噴射と、増圧装置にて更に加圧した燃料油を噴射弁に送って噴射する高圧噴射とを切換制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料加圧ポンプから圧送される燃料油を所定の圧力にて蓄圧し貯溜する蓄圧器（コモンレール）と、

上記蓄圧器と燃料噴射弁内の噴射燃料用燃料溜とを連通する供給油路と、

一端が同供給油路から分岐して他端が上記燃料噴射弁内に形成されたニードル弁開閉制御用の油室に至る制御油路と、

同制御油路内に設けられ上記油室に燃料油圧を作用させることにより燃料噴射弁内のニードル弁を閉止せしめ、上記油室の燃料油で除去することにより上記ニードル弁を開放して燃料噴射を履行せしめる燃料噴射制御用切替弁と、

上記制御油路の分岐点より上流側の供給油路に形成された第一シリンダ室と、

同第一シリンダ室に配設され同第一シリンダ室の容積を小さくするように作動して同室下流側の燃料圧力を増大せしめる増圧ピストンと、

同増圧ピストンに作動液圧を供給する液圧回路と、

同液圧回路に設けられ、上記増圧ピストンへの作動液圧の供給・排出を切り替えて上記増圧ピストンを駆動せしめるピストン作動用切替弁と、

上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力して上記ニードル弁の開閉作動と上記増圧ピストンの作動とを制御し、上記増圧ピストンの作動に基づく高圧噴射と上記増圧ピストンの非作動状態に対応した低圧噴射とを切り替えて行わせるコントローラとを備えたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項2】 上記コントローラが、エンジンの運転状態として少なくともエンジン負荷状態を検出し、低負荷運転時には上記低圧噴射をなさしめ、高負荷時には上記高圧噴射をなさしめるように構成されたことを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 上記コントローラが、低負荷運転時に上記低圧噴射としてパイロット噴射に対応する少量噴射と主噴射に対応する後続の大量噴射とが一燃焼サイクル中に行われるように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力することを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項4】 上記コントローラが、パイロット噴射に対応する少量の上記低圧噴射と主噴射に対応する後続する上記高圧噴射とが一燃焼サイクル中に行われるように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力することを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項5】 上記コントローラが、パイロット噴射に対応する少量噴射を上記低圧噴射で行い、主噴射に対応する大量噴射をエンジンの運転状態に応じて低負荷時には上記低圧噴射で行い高負荷時には上記高圧噴射で行う

2

ように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力することを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項6】 上記増圧ピストンは上記第一シリンダ室内を摺動する小径部と同小径部に作動的に連設される大径部とを有し、上記液圧回路は、上記大径部を収容する第二シリンダ室と、同第二シリンダ室を上記第一シリンダ室上流側供給油路または上記蓄圧室に連通せしめるとともに上記ピストン作動用切替弁が介装された連通油路とを有し、上記増圧ピストンは、上記大径部と小径部との面積差に基づく油圧により上記第一シリンダ室の容積を小さくするように作動して同室下流側の燃料圧力を増大せしめることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項7】 上記増圧ピストンは、上記第一シリンダ室内を摺動する小径部と、上記第二シリンダ室内を摺動する大径部とは別体に作られていることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】 少なくとも上記第一シリンダ室の容積を拡大する方向に上記小径部を付勢するスプリングが上記第一シリンダ室内に収容されていることを特徴とする請求項7記載の装置。

【請求項9】 上記連通油路は、上記第一シリンダ室容積を小さくするように作用する燃料油圧を上記大径部で仕切られる上記第二シリンダ室内の一方の分室に供給する第一油路と、他方の分室に燃料油圧を供給する第二油路とを備え、上記ピストン作動用切替弁は上記第二油路に介装されていることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項10】 上記第一シリンダ室または上記他方の分室の少なくとも一方には上記第一シリンダ室の容積を拡大する方向に上記増圧ピストンを付勢するスプリングが収容されていることを特徴とする請求項9記載の装置。

【請求項11】 上記供給油路の第一シリンダ流入口は、上記増圧ピストンの非作動時に連通され、且つ上記増圧ピストンの作動時に閉塞される位置に接続されていることを特徴とする請求項1又は6記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は蓄圧器に貯溜された加圧燃料油を、燃料噴射弁により所定の噴射タイミングでシリンダ内に噴射するように構成された蓄圧式燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 高圧フィードポンプにより圧送した燃料を蓄圧器（コモンレール）内にて蓄圧し、電子制御等により設定された噴射タイミングで燃料噴射弁からエンジンのシリンダ内に噴射する蓄圧式（コモンレール式）燃料噴射システムは船用大型ディーゼル機関において重用化されていたが、近年これが小型高速の自動車（バス

・トラック等)用ディーゼルエンジンに適用されるようになってきた。

【0003】この蓄圧式燃料噴射システムは、周知のジャーク式燃料噴射システムのように、低速になると噴射圧力が低下するという不具合はなく低速時においても高圧噴射を容易に実現できるため、燃費の低減・高出力化・黒煙の低減等を可能とならしめるという顕著な利点を有するものである。

【0004】図15にかかる自動専用エンジンにおける蓄圧式(コモンレール式)燃料噴射システムの従前の一例を示す。

【0005】図15において、10は燃料噴射弁であり、該噴射弁10は、その先端に穿設された複数の燃料噴射用噴孔12及び同噴孔12に供給される燃料を貯溜する燃料溜14を備えたノズル16を有する。

【0006】前記ノズル16内には、前記燃料溜14と噴孔12との連通を制御するニードル弁18が摺動自在に収容され、該ニードル弁18はノズルホルダ20内に収蔵されたブッシュロッド22を介してスプリング24により常時閉方向に付勢されている。上記ノズルホルダ20内には油室26が形成され、該油室26内に、上記ニードル弁18及びブッシュロッド22に対し同軸に油圧ピストン28が摺動自在に嵌装されている。

【0007】前記油室26は、並列に配置された一方向弁30及びオリフィス32を介して三方電磁弁34の第1の出口油路bに接続され、該電磁弁34は、更に蓄圧器36に連通する入口油路a及び燃料タンク38に連通する第2の出口油路cを備えている。前記第1出口油路bは、電磁アクチュエータ40によって駆動される弁体42により、前記入口油路a又は第2出口油路cに選択的に接続され、電磁アクチュエータ40が消勢されているときは、入口油路aは第1出口油路bに連通し、また電磁アクチュエータ40が付勢されたときは、第1出口油路bが第2出口油路cに連通するように構成されている。また前記ノズルホルダ20及びノズル16内に、前記燃料溜14を蓄圧器36に接続する燃料油路44が設けられている。

【0008】前記蓄圧器36には、燃料加圧ポンプ46により、エンジンの運転状態に応じ予め設定された高圧力の燃料が供給される。前記燃料加圧ポンプ46は、エンジンのクランク軸に連動して駆動される偏心輪又はカム48によって往復駆動されるブランジャ50を備え、該ブランジャ50は、低圧のフィードポンプ52によりポンプ室54内に供給された燃料タンク38内の燃料油を加圧して一方向弁56を介し蓄圧器36に圧送する。

【0009】前記燃料加圧ポンプのポンプ室54の吐出側通路58と、フィードポンプ52に連通する吸込側通路60との間には、電磁アクチュエータ62によって開閉されるスビル弁64が介装される。前記電磁アクチュエータ62及び前記三方電磁弁34の電磁アクチュエー

タ40は、夫々コントローラ66によって制御される。

【0010】コントローラ66は、多気筒エンジンの個々のシリンダを判別する気筒判別装置68、エンジン回転数及びクランク角検知装置70、エンジンの負荷検知装置72及び上記蓄圧器36内の燃料圧力を検知する燃料圧力センサ74、並びに、必要に応じエンジンの運転状態に影響を及ぼす気温、大気圧、燃料温度等の補助情報76等の検出信号及び設定信号入力を受け入れて、前記電磁アクチュエータ40及び62を制御する。

10 【0011】前記従前の蓄圧式燃料噴射装置の作動態様を簡略に説明すると次のとおりである。まず、エンジンのクランク軸に連動して駆動される偏心輪又はカム48により燃料加圧ポンプ46のブランジャ50が駆動され、フィードポンプ52によってポンプ室54に供給された低圧の燃料が高圧に加圧されて蓄圧器36に供給される。

【0012】エンジンの運転状態に応じて、コントローラ66から電磁アクチュエータ62に駆動出力が供給されてスビル弁64が開閉され、同スビル弁64によって蓄圧器36内の燃料圧力が予め設定された圧力(例えば20~120MPa)になるように制御される。一方、蓄圧器36内の燃料圧力の検出信号がセンサ74からコントローラ66にフィードバック入力される。

【0013】蓄圧器36内の高圧燃料は、燃料噴射弁10の燃料油路44を経て燃料溜14に供給され、ニードル弁18を上向き即ち啓開方向に押圧している。一方、燃料噴射弁10の不作動時には、三方電磁弁34の電磁アクチュエータ40が消勢されていて入口aと第1出口bとが連通しているの、蓄圧器36の高圧燃料が一方向弁30及びオリフィス32を経て油室26に供給される。

【0014】前記油室26内の油圧ピストン28は、同油室内の燃料圧力によって下向きに押圧されており、この油圧力に基づく押下げ力にスプリング24のばね力を加えた閉弁力が、ブッシュロッド22を介してニードル弁18に印加される。上記ニードル弁18に上向きに作用する燃料圧力の作用面積よりも油圧ピストン28に下向きに作用する燃料圧力の受圧面積が十分大きく設定され、更にスプリング24の下向きのばね力が追加して作用しているの、ニードル弁18は図示の閉止位置に保持されている。

【0015】次に、コントローラ66の駆動出力により電磁アクチュエータ40が付勢されると、入口油路aと第1出口油路bとの連通が遮断されて、第1出口油路bと第2出口油路cとが連通される。このため油室26がオリフィス32及び第2出口cを介して燃料タンク38に接続され、油圧ピストン28に作用していた燃料圧力が除去され、スプリング24がニードル弁18に作用する上向きの燃料圧力により克服されて同ニードル弁18が啓開され、燃料溜14内の高圧燃料が噴孔12からシ

リンダ内に噴射される。

【0016】エンジンの運転状態に応じ予め設定された時間後に、コントローラ66によって電磁アクチュエータ40が消勢されると、三方電磁弁34の入口油路aと第1出口油路bとが再び連通して、油圧ピストン28に蓄圧器36内の燃料圧力が印加される。これにより、ニードル弁18が閉止され、燃料噴射が終了する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、エンジン性能に最適な噴射圧力について考察するに、

(1) 低負荷時においては、高圧噴射にすると燃費（燃料消費率）が悪化するため、低圧噴射にする必要がある。高負荷時においては、黒煙発生の防止、排ガスバティキュレート低減のため高圧噴射にする必要がある。

【0018】(2) エンジンの全運転域において高圧噴射にすると、初期燃焼量（予混合燃焼の量）の増加によりエンジン騒音の増大を招く。

【0019】従って、エンジン騒音の面からは、排ガス状態、燃費に悪影響を及ぼさない限り、噴射圧力は低圧とすることが望ましく、エンジンのアイドリング運転時及び低負荷時の噴射圧力は20～30MPa程度が適切である。

【0020】かかる技術的観点に徴すると、図15に示される従来の蓄圧式（コモンレール式燃料噴射システム）には次のような問題点が内包されている。

【0021】A、車両の急加速時のアクセル操作のように、低負荷時の低圧噴射から高負荷に急加速した場合、蓄圧器内の圧力上昇の過渡応答遅れにより、目標噴射量に到達することができず、この結果、過渡運転時のエンジン出力不足が生ずることとなる。

【0022】即ち従来の蓄圧式燃料噴射システムでは、図18に示すように、アイドリング時は騒音低減、滑らかな回転確保の為に、コモンレール圧（蓄圧器圧力）を20MPaに、又低負荷時は燃費の悪化防止の為にコモンレール圧30～40MPaに、更に高負荷時は黒煙及びバティキュレート（PM）低減の為にコモンレール圧を80～120MPaに夫々制御する必要があるが、前記の様にコモンレール圧を変化させる構造では、低負荷時の低圧噴射（例えば、20MPa）から高負荷時の高圧噴射（例えば、90MPa）に急加速させる場合、20MPaから90MPaへのコモンレール圧力の上昇に瞬間遅れが生じこのコモンレール内の圧力上昇遅れにより、ニードル弁の開弁中に噴射される燃料量は、設定された圧力での噴射量より少なくなるため、急加速時のエンジンは、エンジンの設定された出力より小さくなる。例えば図19に示すように、エンジン急加速時の瞬時のエンジントルクは従来の列型噴射ポンプのエンジントルクより大巾に低くなる。尚、図19の（a）は従来技術における蓄圧式燃料噴射装置、（b）は周知の列型燃料噴射ポンプ、（c）は後記する本発明における蓄圧

式燃料噴射装置によるエンジンを夫々搭載した車両エンジン回転数とエンジン正味軸トルクの関係を示す。

【0023】B、これを防止するため、蓄圧式燃料噴射システムの燃料噴射弁の開弁時間を長くして目標噴射量を保持すると、低圧噴射で噴射量が増大することとなり、黒煙及び排ガス中のバティキュレートの悪化を招く。

C、上記A、Bより、従来のコモンレール式燃料噴射システムは周知の列型燃料噴射ポンプと比較すると、エンジンの最高出力が等しいものとする、エンジンの急加速時のエンジンの中低速回転数の瞬時のエンジントルクが周知の列型燃料噴射ポンプの場合に比べ大巾に低くなるため車両の加速性は大幅に低くなる。

【0024】前記問題点に対応するものの1つとして、特開平6-93936号の発明、即ち高圧用及び低圧用の2個のコモンレール（蓄圧器）を備え、エンジンの運転条件により、高圧側コモンレール系と低圧側コモンレール系とを切り換えて使用する燃料噴射システムが提供されている。

【0025】しかしながら、かかる高低圧蓄圧器を有する燃料噴射システムの場合は、高圧及び低圧の2種類の燃料噴射システムが必要とするため装置が複雑、大型化し、車両用エンジンの場合は搭載性に難点がある。またディーゼルエンジンにおいては、騒音対策の面から一燃焼行程中の燃料供給を低回転時等にパイロット噴射と主噴射とに分けて実施することが行なわれるが、高負荷低回転時にはパイロット噴射は低圧で主噴射は高圧で行なうことが好ましい。

【0026】本発明の目的はコモンレール式（蓄圧式）燃料噴射システムを備えたエンジンにおいて、エンジンの急加速時における噴射圧力上昇の過渡応答性が優れたシステムを提供することである。また本発明の他の目的はコモンレール式（蓄圧式）燃料噴射システムを備えたエンジンにおいてパイロット噴射の噴射圧と主噴射の噴射圧を切替えるシステムを提供することである。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点に鑑みてなされたもので、その特徴とするところは、燃料加圧ポンプから圧送される燃料油を所定の圧力にて蓄圧し貯溜する蓄圧器（コモンレール）と、上記蓄圧器と燃料噴射弁内の噴射燃料用燃料溜とを連通する供給油路と、一端が同供給油路から分岐して他端が上記燃料噴射弁内に形成されたニードル弁開閉制御用の油室に至る制御油路と、同制御油路内に設けられ上記油室に燃料油圧を作用させることにより燃料噴射弁内のニードル弁を閉止せしめ、上記油室の燃料油室の除去することにより上記ニードル弁を開放して燃料噴射を履行せしめる燃料噴射制御用切替弁と、上記制御油路の分岐点より上流側の供給油路に形成された第一シリンダ室と、同第一シリンダ室に配設され同第一シリンダ室の容積を小さくするように

作動して同室下流側の燃料圧力を増大せしめる増圧ピストンと、同増圧ピストンに作動液圧を供給する液圧回路と、同液圧回路に設けられ、上記増圧ピストンへの作動液圧の供給・排出を切り替えて上記増圧ピストンを駆動せしめるピストン作動用切替弁と、上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力して上記ニードル弁の開閉作動と上記増圧ピストンの作動とを制御し、上記増圧ピストンの作動に基づく高圧噴射と上記増圧ピストンの非作動状態に対応した低圧噴射とを切り替えて行わせるコントローラとを備えたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置を提案する。

【0028】また、好ましくは、上記コントローラが、エンジンの運転状態として少なくともエンジン負荷状態を検出し、低負荷運転時には上記低圧噴射をなさしめ、高負荷時には上記高圧噴射をなさしめるように構成するのがよい。更に好ましくは、前記コントローラが、上記コントローラが、低負荷運転時に上記低圧噴射としてパイロット噴射に対応する小量噴射と主噴射に対応する後続の大量噴射とが一燃焼サイクル中に行われるように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力するように構成されてなることにある。さらに又、上記コントローラが、パイロット噴射に対応する小量の上記低圧噴射と主噴射に対応する後続する上記高圧噴射とが一燃焼サイクル中に行われるように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力するように構成するのがよい。更に又、上記コントローラが、パイロット噴射に対応する小量噴射を上記低圧噴射で行い、主噴射に対応する大量噴射をエンジンの運転状態に応じて低負荷時には上記低圧噴射で行い高負荷時には上記高圧噴射で行うように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力するように構成する

【0029】尚、上記増圧ピストンは上記第一シリンダ室内を摺動する小径部と同小径部に作動的に連設される大径部とを有し、上記液圧回路は、上記大径部を収容する第二シリンダ室と、同第二シリンダ室を上記第一シリンダ室上流側供給油路または上記蓄圧室に連通せしめるとともに上記ピストン作動用切替弁が介装された連通油路とを有し、上記増圧ピストンは、上記大径部と小径部との面積差に基づく油圧により上記第一シリンダ室の容積を小さくするように作動して同室下流側の燃料圧力を増大せしめるように構成するのがよい。この場合上記増圧ピストンは、上記第一シリンダ室内を摺動する小径部と、上記第二シリンダ室内を摺動する大径部とは別体になされているのがよく、更に少なくとも上記第一シリンダ室の容積を拡大する方向に上記小径部を付勢するスプリングが上記第一シリンダ室内に収容されているのがよい。

【0030】更に、上記連通油路は、上記第一シリンダ室容積を小さくするように作用する燃料油圧を上記大径

部で仕切られる上記第二シリンダ室内の一方の分室に供給する第一油路と、他方の分室に燃料油圧を供給する第二油路とを備え、上記ピストン作動用切替弁は上記第二油路に介装されているように構成するのがよい。この場合、上記第一シリンダ室または上記他方の分室の少なくとも一方には上記第一シリンダ室の容積を拡大する方向に上記増圧ピストンを付勢するスプリングが収容されているのがよい。更に、上記供給油路の第一シリンダ流入口は、上記増圧ピストンの非作動時に連通され、且つ上記増圧ピストンの作動時に閉塞される位置に接続されているのがよい。

【0031】

【作用】本発明は前記のように構成されているので、ピストン作動用切替弁を、増圧ピストンの増圧作用が遮断されるように切り換えると、蓄圧器からの加圧燃料油は直接燃料噴射弁の燃料溜に流入し、燃料噴射制御用切替弁をニードル弁開閉制御用の油室への油圧を遮断し、油室の加圧燃料油を排出するように切り換えるとニードル弁が開弁し蓄圧器内に蓄圧された加圧燃料油のみにより加圧された前記燃料溜内の低圧燃料油がシリンダ内に噴射せしめられる。

【0032】次いでピストン作動用切替弁により増圧ピストンの増圧作用がなされるように増圧ピストンに作動液圧が供給されると、蓄圧器からの加圧燃料油は、増圧ピストンの作動によりさらに加圧され瞬時に高圧となって燃料噴射弁の燃料溜に送られ、前記と同様に燃料噴射制御用切替弁の作用によりニードル弁が開弁されると前記高圧の燃料油はシリンダ内に噴射せしめられる。これによりエンジンの過渡時における噴射圧力の応答性が改善される。

【0033】またコントローラの制御により、前記蓄圧器の加圧燃料油のみの加圧による低圧のパイロット噴射を噴射の初期になさしめ、前記増圧ピストンにより高圧化された高圧燃料油による高圧主噴射を前記パイロット噴射の後に行わしめることにより、燃料噴射性能を低下させることなく騒音の低減をなすことができる。

【0034】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を例示的に詳しく説明する。但し、この実施例に記載されている構造部品の寸法、材質、形状、その相対位置などは特に特例的な記載がない限りは、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨でなく単なる説明例に過ぎない。

【0035】図1は本発明の実施例に係る自動車用エンジンに使用される蓄圧式（コモンレール式）燃料噴射装置の構成図、図2～図14はこれの作用説明図あるいは噴射モード線図である。

【0036】図1において、10は燃料噴射弁、52は燃料フィードポンプ、46は該フィードポンプ52からの燃料を加圧する燃料加圧ポンプ、36は該燃料加圧ポンプ46から圧送される加圧燃料を蓄圧する蓄圧器（コ

モンレール)、200はコントローラである。

【0037】前記燃料噴射弁10は、その先端に複数個穿設された燃料噴射用の噴孔12及び該噴孔12に供給される燃料を貯溜する燃料溜14を備えたノズル16を有する。

【0038】前記ノズル16内には、前記燃料溜14と噴孔12との連通を制御するニードル弁18が摺動自在に收容され、同ニードル弁18はノズルホルダ20内に収蔵されたブッシュロッド22を介してスプリング24により常時閉方向に付勢されている。上記ノズルホルダ20内には油室26が形成され、該油室26内に、上記ニードル弁18及びブッシュロッド22に対し同軸に油圧ピストン28が摺動自在に嵌装されている。

【0039】前記油室26は、並列に配置された一方向弁30及びオリフィス32を介して三方電磁弁(燃料噴射制御用切替弁)34の第1の出口油路b(制御油路)に接続され、同電磁弁34は、更に後述する増圧装置100に連通する入口油路a及び燃料タンク38に連通する第2の出口油路cを備えている。前記第1の出口油路bは、電磁アクチュエータ40によって駆動される弁体により、前記入口油路a又は第2出口油路cに選択的に接続され、電磁アクチュエータ40が消勢されているときは、入口油路aは第1出口油路bに連通し、また電磁アクチュエータ40が付勢されたときは、第1出口油路bが第2出口油路cに連通するように構成されている。また前記ノズルホルダ20及びノズル16内には前記燃料溜14を前記増圧装置100に接続する燃料油路(供給油路)44が設けられている。

【0040】前記蓄圧器36には、燃料加圧ポンプ46により、エンジンの運転状態に応じ予め設定された高圧力(例えば、20~40MPa)の燃料が供給される。前記燃料加圧ポンプ46は、エンジンのクランク軸に連動して駆動される偏心輪又はカム48によって往復駆動されるプランジャ50を備え、該プランジャ50は、低圧の燃料フィードポンプ52によりポンプ室54内に供給された燃料タンク38内の燃料油を加圧して一方向弁56を介し蓄圧器36に圧送する。

【0041】前記燃料加圧ポンプのポンプ室54の吐出側通路58と、前記フィードポンプ52に連通する吸入側通路60との間には、電磁アクチュエータ62によって開閉されるスビル弁64が介装される。前記電磁アクチュエータ62及び前記三方電磁弁34の電磁アクチュエータ40及び後述する増圧装置100のアクチュエータ114は、前記コントローラ200によって夫々制御される。

【0042】コントローラ200は、多気筒エンジンの個々のシリンダを判別する気筒判別装置68、エンジン回転数及びクランク角検知装置70、エンジンの負荷検知装置72及び上記蓄圧器36内の燃料圧力を検知する燃料圧力センサ74、並びに、必要に応じエンジンの運

転状態に影響を及ぼす気温、大気圧、燃料温度等の補助情報76等の検出信号及び設定信号入力を受け入れて、前記電磁アクチュエータ40及び電磁アクチュエータ62及び増圧装置用アクチュエータ114を夫々制御する。

【0043】100は増圧装置、105は該増圧装置用の三方電磁弁(ピストン作動用切替弁)、114は該三方電磁弁105制御用の電磁アクチュエータである。前記増圧装置100は、大径ピストン101aとこれよりも小径の小径ピストン101bとが一体に形成された増圧ピストン101、大径ピストン101aが嵌挿される大径シリンダ106、小径ピストン101bが嵌挿される小径シリンダ107、大径ピストン側戻しスプリング104、小径ピストン側戻しスプリング103等を備えている。尚、上記大径ピストン101aと小径ピストン101bは別体の方が製造上都合が良い。別体の場合には、大径ピストン101aと小径ピストン101bの同芯精度と、大径シリンダ106と小径シリンダ107との同芯精度にかかわらず、大径油圧125及び小径油圧109夫々の油密が容易に得易い。

【0044】110は蓄圧器36の出口油路(供給油路)であり、前記増圧装置用三方電磁弁105の第1接続口への油路(第2油路)111、前記増圧ピストンの大径ピストン101aが臨む大径油室(一方の分室)125に連通される油路(第1油路)108及び前記小径ピストン101bが臨む小径油室(第1シリンダ室)109に連通される油路(供給油路)119の3油路に分岐される。

【0045】112は前記三方電磁弁105の第2接続口と大径ピストン101aの背面が臨む中油室(他方の分室)104とを連通する油路、113は前記三方電磁弁105の第3接続口と燃料タンク38とを接続する排油路である。尚、増圧装置100に作動液圧を供給する液圧回路が蓄圧器36の高圧燃料と独立して設けられている場合には、個別の作動液タンク及び加圧ポンプが必要となる。前記油路119の前記小油室109への開口121は小径ピストン101bの端面122により開閉可能な位置に設けられている。なお、本実施例のようにエンジンが多気筒の場合、増圧装置100及び燃料噴射弁10は各気筒毎に設けられ、各気筒共通の蓄圧器36は各気筒毎にそれぞれ設けられる出口油路10を介して各増圧装置100に接続される。

【0046】次に前記実施例に係る蓄圧式燃料噴射システムの動作を説明する。まず、エンジンのクランク軸に連動して駆動される偏心輪又はカム48により燃料加圧ポンプ46のプランジャ50が駆動され、フィードポンプ52によってポンプ室54に供給された低圧の燃料が設定された高圧に加圧されて蓄圧器36に供給される。

【0047】エンジンの運転状態に応じて、コントローラ200から電磁アクチュエータ62に駆動出力が供給

11

されてスビル弁64が開閉され、同スビル弁64によって蓄圧器36内の燃料圧力が予め設定された高圧力（例えば20～40MPa）に制御される。一方、蓄圧器36内の燃料圧力の検出信号がセンサ74からコントローラ200にフィードバック入力される。

【0048】蓄圧器36内の加圧燃料は、増圧ピストン101が非作動のとき（即ち左端位置にあるとき）には、油路119から小径油室109を経てさらに燃料噴射弁10の燃料油路44を経て燃料溜14に供給され、ニードル弁18を上向き即ち啓開方向に押圧している。また、燃料噴射弁10の不作動時には、三方電磁弁34の電磁アクチュエータ40が消勢されていて、入口油路aと第1出口油路bとが連通しているの、蓄圧器36の高圧燃料が一方弁30及びオリフィス32を経て油室26に供給される。

【0049】前記油室26内の油圧ピストン28は、同油室内の燃料圧力によって下向きに押圧されており、この油圧力に基づく押下げ力にスプリング24のばね力を加えた閉弁力が、ブッシュロッド22を介してニードル弁18に印加される。上記ニードル弁18を上向きに作用する燃料圧力の作用面積よりも油圧ピストン28に下向きに作用する燃料圧力の受圧面積が十分大きく設定され、更にスプリング24の下向きのばね力が追加して作用しているので、ニードル弁18は図示の閉止位置に保持されている。

【0050】コントローラ200の駆動出力により電磁アクチュエータ40が付勢されると、入口油路aと第1出口油路bとの連通が遮断されて、第1出口油路bと第2出口油路cとが連通される。このため油室26がオリフィス32及び第2出口cを介して燃料タンク38に接続され、油圧ピストン28に作用していた燃料圧力が除去され、スプリング24がニードル弁18に作用する上向きの燃料圧力により克服されて同ニードル弁18が啓開され、燃料溜14内の高圧燃料が噴孔12からシリンダ内に噴射される。

【0051】エンジンの運転状態に応じ予め設定された時間後に、コントローラ200によって電磁アクチュエータ40が消勢されると、三方電磁弁34の入口油路aと第1出口油路bとが再び連通して、油圧ピストン28に蓄圧器36内の燃料圧力が印加される。これにより、ニードル弁18が閉止され、燃料噴射が終了する。

【0052】次に図2～図9を参照して、増圧装置100と蓄圧器36とを併用した燃料噴射システムの動作を説明する。以下の説明において、燃料噴射弁用三方電磁弁34及び増圧装置用三方電磁弁105は、コントローラ200からの制御信号を該電磁弁のそれぞれに付設された電磁アクチュエータ40及び114に付与することにより切り換え操作される。

【0053】（1）蓄圧器36の圧力のみで燃料噴射を行う場合：図2（a）～（c）

12

三方電磁弁105は、油路111と油路112とを接続する。蓄圧器36からの加圧燃料は、増圧装置100の大油室125、中油室126、小油室全てに導入されるので増圧ピストン101は作動せず図1中左端位置にある。

【0054】（a）噴射前〔図2-（a）〕

三方電磁弁34は、油路aと油路bとを接続する。増圧装置100の小油室109を経た加圧燃料は、電磁弁34及びオリフィス32及び一方弁30を経て燃料噴射弁の油室26に導かれ油圧ピストン28をニードル弁18に押しつけるのでニードル弁18は閉弁しない。

【0055】（b）噴射開始〔図2-（b）〕

三方電磁弁34は油路bと油路cとを接続する。油室26内の燃料油は油路cを通して燃料タンク38に排出され、油圧ピストン28に加わる油圧が解除される。増圧装置100の小油室109を経た加圧燃料は油路44を通して燃料溜14に入りニードル弁18を押し上げ噴孔12よりシリンダ内に噴射される。

【0056】（c）噴射終了〔図2-（c）〕

三方電磁弁34は、油路aと油路bとを接続する。油室26内に加圧燃料が導入されて油圧ピストン28に作用し、ニードル弁18が閉弁し、上記（a）の噴射前と同一の状態となる。上記（a）～（c）の噴射モードを図3に示す。

【0057】（2）増圧装置100のみによる噴射：図4（a）、（b）、図5（c）、（d）

（a）噴射前〔図4-（a）〕

三方電磁弁105は油路111と油路112とを連通する。即ち、電磁弁105は上記（1）と同一状態であるので増圧ピストン101は作動しない。

【0058】三方電磁弁34は油路aと油路bとを接続する。即ち電磁弁34は上記（1）-（a）と同一状態であるので、油圧ピストン28によりニードル弁18は弁座に押し付けられ閉弁している。

【0059】

（b）増圧装置100による高圧化〔図4-（b）〕

三方電磁弁105は油路112と油路113とを接続し、三方電磁弁34は油路aと油路bとを接続する。

【0060】蓄圧器36からの加圧燃料油は、油路110、108を経て大油室125に入り大径ピストン101aに作用する。

【0061】一方、中油室126内の加圧燃料油は油路112、三方電磁弁105、油路113を経てタンク118に排出されるので、増圧ピストン101はZ矢方向に押圧され、小径ピストン101bの端面101cにより油路119は閉塞され、小油室109内の燃料油は更に高圧に加圧される。

【0062】また、この高圧油は、油路a、三方電磁弁34、油路bを経て油室26に導入され油圧ピストン28を押圧しているので、ニードル弁18は閉弁されてい

る。

【0063】(c) 噴射開始〔図5-(c)〕

三方電磁弁105は上記(b)と同一状態にて、三方電磁弁34は、油路bと油路cとを接続する。これにより、油室26内の油は油路b、電磁弁34、油路cを経てタンク38に排出され、ニードル弁18に負荷される油圧が解除される。上記(b)の過程で蓄圧器36の高圧燃料の圧力より更に高圧化された燃料油が油路44を経て燃料溜14に導かれているので、これがニードル弁18を押し上げて開弁せしめ、該高圧燃料油が噴孔12からシリンダ内に噴射される。

【0064】(d) 噴射終了〔図5-(d)〕

三方電磁弁105は上記(c)と同一状態で、三方電磁弁34は油路aと油路bとを接続する。油室26内に小油室109内の高圧燃料油が導入されて油圧ピストン28に作用する。これによりニードル弁18はスプリング24の押付力により閉弁し、噴射が終了する。なお、噴射終了後は次回の噴射に備えるためコントローラ200は三方電磁弁105を切替えて速やかに(a)の状態に戻す。図6に上記図4(a)～図5(d)の噴射モードを示す。

【0065】さて前記図2及び図3で示す蓄圧器36の圧力のみでの燃料噴射は、アイドルから低中負荷トルクで運転する場合に利用し、図4及び図5の増圧装置100を利用した燃料噴射は、中高負荷トルクで運転する場合に利用するようにコントロールするのがよい。そして蓄圧器36の圧力は20～40MPa、好ましくは25～30MPa、増圧装置100の増圧圧力は70～120MPa前後、好ましくは70～80MPaに設定するのがよい。即ち図16は40%負荷、60%回転数で運転した場合の燃料噴射圧(MPa)と、燃料消費率be、黒鉛R、パッキュレートPM、及びHCとの関係を示し、本図より理解されるように、低中負荷トルクで運転する場合は燃料噴射圧を20～40MPa、好ましくは25～30MPaに設定するのがよく、従って蓄圧器36の圧力前記圧力の範囲に設定するのがよい。

【0066】一方図17は95%負荷、60%回転数で運転した場合の燃料噴射圧(MPa)と、be、R、PM、及びHCの関係を示し、本図より理解されるように、高負荷トルクで運転する場合は燃料噴射圧を70MPa以上、具体的には70～120MPa程度に設定するのがよいが、余りに高くするとこれに比例して騒音も増大し、従って増圧装置100の増圧圧力は70～120MPa前後、好ましくは70～80MPaに設定するのがよい。

【0067】又本実施例においては前記の図15に示す蓄圧式燃料噴射システムの様にコモンレール(蓄圧器)圧力を大幅に変化させる必要がないため、低負荷時の低圧噴射(燃料噴射圧:20MPa)から高負荷時の高圧噴射(燃料噴射圧:90MPa)に急激に昇圧させる場

合においても、例えば図19(c)に示すように、燃料噴射圧を速やかに立上げる事が出来、エンジンの回転数の遅れとともに過渡運転時におけるエンジン出力不足が生じる恐れがない。

【0068】更に図20に示すように前記図3の噴射モードと図6の噴射モードを組合せてコントローラ200により三方電磁弁106の開放時期若しくは弁開度を制御する事により、ニードル弁(針弁)のリフト時期を制御して噴射率を鈍らせることが出来、この結果主噴射の初期圧力をコモンレール圧力より若干高めたい場合、言換えれば低負荷時又は中負荷時において初期主噴射量を抑えながら燃焼に最適な噴射率制御を行う事ができる。

【0069】さて本実施例の蓄圧式燃料噴射装置に限らず、一般的な蓄圧式燃料噴射システムにおいては、従来の列型燃料噴射ポンプの場合に比較して大幅にエンジン騒音が増大する。かかる欠点を解消するために本発明は低速運転時に、主噴射を行う前にいわゆるニードル弁(針弁)18を僅かにリフトさせるパイロット噴射を行う事により騒音の低減を図っている。(即ちこの場合は一燃焼サイクル中にパイロット噴射と主噴射という2度の噴射が行なわれる)

次にパイロット噴射を組合せた本発明の実施例の作用を説明する。

【0070】(3) 蓄圧器圧力によるパイロット噴射と増圧装置による主噴射: 図7(a), (b), 図8(c), (d)

(a) 噴射前〔図7-(a)〕

三方電磁弁105は油路111と油路112とを接続し、三方電磁弁34は油路aと油路bとを接続する。これは前記(1), (2)の噴射前と同一状態である。

【0071】

(b) パイロット噴射開始〔図7-(b)〕

三方電磁弁105が上記(a)のように油路111と油路112とを接続した状態で、三方電磁弁34を油路bと油路cとの接続に切り換える。この状態は、前記(1)-(b)の蓄圧器36による噴射始めと同一状態であり、蓄圧器36からの加圧燃料は増圧装置100の小油室109、油路44、燃料溜14を経て、噴孔12からシリンダ内に噴射される。

【0072】

(c) パイロット噴射終了〔図8-(c)〕

三方電磁弁105は、上記(a), (b)と同様、油路111と油路112とを接続しており、この状態で三方電磁弁34を油路aと油路bとの接続に切り換える。この状態は前記(1)-(c)と同一状態であり、油室26内に加圧燃料が導かれて油圧ピストン28を押圧し、ニードル弁18を開弁せしめる。これによりパイロット噴射が終了する。

【0073】

(d) 増圧装置による高圧化〔図8-(d)〕

三方電磁弁 105 は油路 112 と油路 113 とを接続し、三方電磁弁 34 は油路 a と油路 b とを接続する。この状態は前記 (2) - (b) と同一状態であり、増圧ピストン 101 により更に高圧に加圧された燃料油が燃料噴射弁の燃料溜 14 に達し、ニードル弁 18 は油圧ピストン 26 により弁座に押し付けられ閉弁している。

【0074】(e) 主噴射開始〔図 9 - (e)〕

三方電磁弁 105 は油路 112 と油路 113 とを接続し、三方電磁弁 34 は油路 b と油路 c とを接続する。この場合は前記 (2) - (c) と同一状態であり、燃料噴射弁の油室 26 内の油がタンク 38 へと排出され、ニードル弁 18 が開弁し、増圧装置 100 にて蓄圧器 36 の高圧燃料の圧力より更に高圧化された燃料油が噴孔 12 からシリンダ内に噴射される。

【0075】(f) 主噴射終了〔図 9 - (f)〕

三方電磁弁 105 は上記 (e) の状態で、三方電磁弁 34 を油路 a と油路 b との接続に切り換える。この場合は上記 (2) - (d) と同一状態であり、燃料噴射弁の油室 26 内に増圧装置からの高圧燃料油が導入されて油圧ピストン 28 に作用し、ニードル弁 18 を閉弁せしめる。

【0076】図 10 に、上記 (a) ~ (f) にて説明した蓄圧器 36 によるパイロット噴射と増圧装置 100 による高圧主噴射とを組合せた噴射モードを示す。図中 (b) ~ (c) が蓄圧器 36 によるパイロット噴射、(e) ~ (f) が増圧装置 100 による高圧主噴射である。

【0077】〔4〕蓄圧器のみによるパイロット噴射と主噴射：図 11 (a), (b), 図 12 (c), (d), 図 13 (e), (f)

この場合は増圧装置 100 を作動させないようにするため、三方電磁弁 105 は前記 (1) と同様、油路 111 と油路 112 とを接続する。

(a) 噴射前〔図 11 - (a)〕

前記 (1) - (a) と同一状態であり、三方電磁弁 34 は油路 a と油路 b とを接続し、油圧ピストン 28 の押付力によりニードル弁 18 は閉弁している。

【0078】(b) パイロット噴射開始〔図 11 - (b)〕

前記 (1) - (b) と同一状態であり、三方電磁弁 34 は油路 b と油路 c とを接続し、油室ピストン 28 への油圧を解除し、ニードル弁 18 を開弁せしめ、シリンダ内に蓄圧器 36 からの燃料を噴射せしめる。

【0079】

(c) パイロット噴射終了〔図 12 - (c)〕

前記 (1) - (c) と同一状態であり、三方電磁弁 34 は油路 a と油路 b とを接続し、油室ピストン 28 に蓄圧器 36 からの加圧燃料を作用させ、ニードル弁 18 を開弁せしめる。

【0080】次いで蓄圧器 36 のみによる主噴射が下記

(d), (e), (f) の順に行われるが、これは、上記 (a), (b), (c) に示されるパイロット噴射の場合と同様な手順で行われる。ただしこの場合は、噴射量及び噴射期間をパイロット噴射時よりも大きくなるようにコントローラ 200 にて制御する。

【0081】(d) 主噴射前〔図 12 - (d)〕

三方電磁弁 34 は油路 a と b とを接続し、ニードル弁 18 は閉弁する。

(e) 主噴射〔図 13 - (e)〕

10 三方電磁弁 34 は油路 b と c とを接続し、ニードル弁 18 が開弁し、蓄圧器 36 からの燃料を噴射する。

【0082】(f) 主噴射終了〔図 13 - (f)〕

三方電磁弁 34 は油路 a と b とを接続し、ニードル弁 18 が閉弁される。上記 (a) ~ (f) による蓄圧器圧力のみによるパイロット噴射と主噴射とを組合せた噴射モードを図 14 に示す。以上に説明した (1) ~ (4) の噴射方式をエンジンの運転条件に従い、コントローラ 200 により切り換え使用する。

【0083】即ち、アイドリング時、低負荷時は前記

20 (1) または (4) の噴射方式、つまり蓄圧器 36 の圧力のみによる低圧噴射を行う。また一定負荷以上の高負荷時には増圧装置 100 を作用させて、前記 (3) の噴射方式つまり噴射初期の低圧のパイロット噴射と高圧の主噴射とを組合せた噴射方式によりエンジンを運転制御する。

【0084】前記噴射システムによれば、三方電磁弁により蓄圧器圧力による低圧噴射から増圧装置を使用した高圧噴射に瞬時に切り換えが可能となり、エンジン過渡時の応答性が大幅に向上せしめられる。また低圧のパイロット噴射と増圧装置の使用による高圧噴射とを組み合わせることによりエンジンの騒音レベルが大幅に低減される。

【0085】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、従来の蓄圧式燃料噴射システムに、増圧ピストンを備えた増圧装置と該増圧装置の作動を切り換える三方電磁弁とを加設するという比較的簡単な装置で以て、三方電磁弁により増圧装置の作動に切り換えるのみで低圧噴射から高圧噴射への切り換えを瞬時に行うことができるので例えば本発明の装置により過渡運転時の高圧噴射への切り換えを瞬時に行うことができるので例えば本発明の装置により過渡運転時の高圧噴射を成立させることにより、従来の燃料噴射システムに較べエンジン過渡期の噴射圧力上昇の応答性が大幅に向上する。

【0086】これにより、エンジン過渡期の噴射圧力上昇不足によるエンジンの出力低下、黒煙の発生、排気バティキュレート悪化等の不具合の発生を防止することができる。

【0087】また、パイロット噴射と主噴射からなる 2 段噴射に適用した低圧のパイロット噴射と増圧装置の使

用による高圧主噴射とを自在に組合せて運転できるので、エンジン騒音を抑制しつつ高出力運転を実現することができる。

【0088】さらに、蓄圧器側の燃料油圧力を低圧とすることができるので、配管の継手部等のシール部材に作用する圧力も低くなり、燃料圧力によるシール部材の負荷が軽減されるため燃料漏れの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る蓄圧式燃料噴射装置の構成図を示す。

【図2】図2は蓄圧器36の圧力のみで燃料噴射を行う場合の作用説明図で、(a)は噴射前、(b)は噴射開始時、(c)は噴射終了時の状態を示す。

【図3】図2の噴射モード線図である。

【図4】図4及び図5は増圧装置100を利用して燃料噴射を行う場合の作用説明図で、(a)は噴射前、(b)は増圧時の状態を示す。

【図5】図5は図4の続きの作用説明図で、(c)は噴射開始時、(d)は噴射終了時の状態を示す。

【図6】図4及び図5の噴射モード線図である。

【図7】図7乃至図9は蓄圧器36と増圧装置100の組合せによるパイロット噴射と主噴射燃料噴射を行う場合の作用説明図で、(a)は噴射前、(b)はパイロット噴射開始時の状態を示す。

【図8】図8は図7の続きの作用説明図で、(c)はパイロット終了時、(d)増圧時の状態を示す。

【図9】図9は図8の続きの作用説明図で、(e)は主噴射開始時、(f)は噴射終了時の状態を示す。

【図10】図7乃至図9の噴射モード線図である。

【図11】図11乃至図13は蓄圧器36のみによるパイロット噴射と主噴射を行う場合の作用説明図で、(a)は噴射前、(b)はパイロット噴射開始時の状態を示す。

【図12】図12は図11の続きの作用説明図で、(c)はパイロット終了時、(d)は主噴射前の状態を示す。

【図13】図13は図12の続きの作用説明図で、

(e)は主噴射時、(f)は噴射終了時の状態を示す。

【図14】図11乃至図13の噴射モード線図である。

【図15】従来の蓄圧式燃料噴射装置の構成図を示す。

【図16】低中速負荷で運転した場合の燃料噴射圧(MPa)と、燃料消費率b_e、黒鉛R、バティキュレートPM、及びHCとの関係を示す。

【図17】高負荷で運転した場合の燃料噴射圧(MPa)と、燃料消費率b_e、黒鉛R、バティキュレートPM、及びHCとの関係を示す。

【図18】従来の蓄圧式燃料噴射システムにおける、コモンレール圧(蓄圧器圧力)と、エンジン軸トルク/回転数の関係を示すグラフ図である。

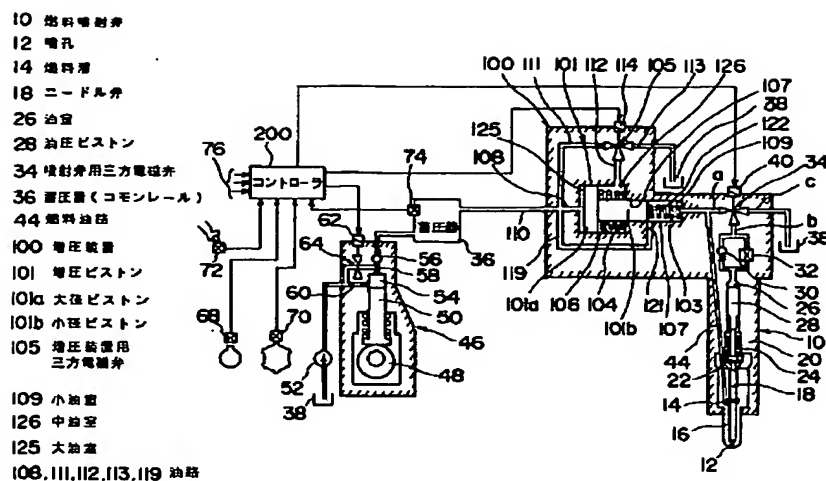
【図19】(a)は本従来技術における蓄圧式燃料噴射装置、(b)は周知の列型燃料噴射ポンプ、(c)は後記する本発明における蓄圧式燃料噴射装置によるエンジンを夫々搭載した車両エンジン回転数とエンジン正味軸トルクの関係を示す。

【図20】コントローラにより三方電磁弁の開放時期若しくは弁開度を制御する事により、低負荷時又は中負荷時において初期主噴射量を抑えながら燃焼に最適な噴射率制御を行う事が出来る噴射モード線図である。

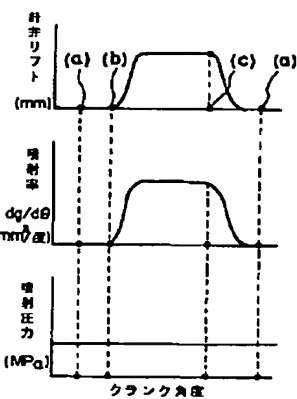
【符号の説明】

10	燃料噴射弁
12	噴口
14	燃料溜
18	ニードル弁
26	油室
28	油圧ピストン
34	噴射弁用三方電磁弁
36	蓄圧器(コモンレール)
44	燃料油路
46	燃料加圧ポンプ
100	増圧装置
101	増圧ピストン
101a	大径ピストン
101b	小径ピストン
105	増圧装置用三方電磁弁
109	小油室
126	中油室
125	大油室
108, 111, 112, 113, 119	油路
200	コントローラ

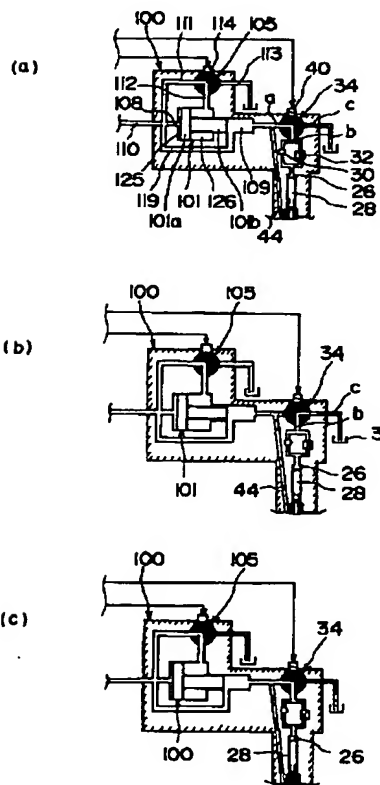
【図1】



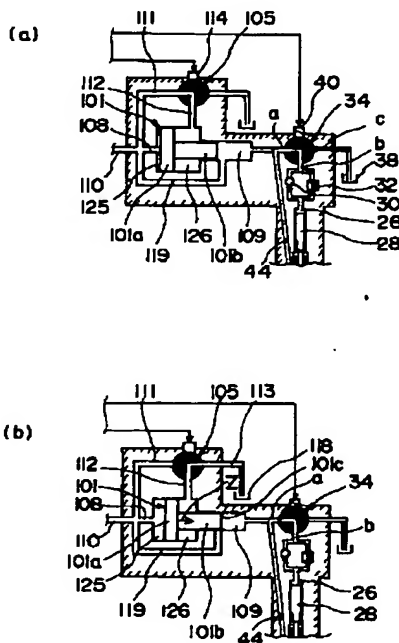
【図3】



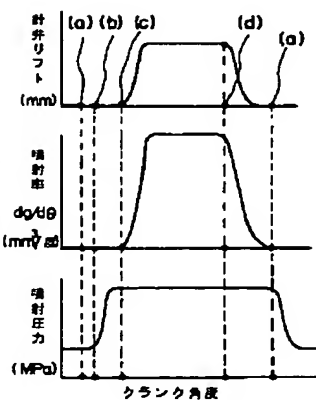
【図2】



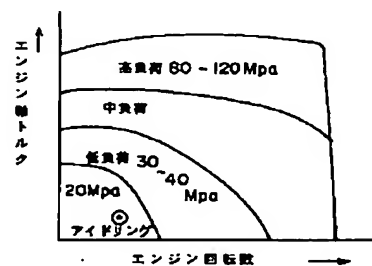
【図4】



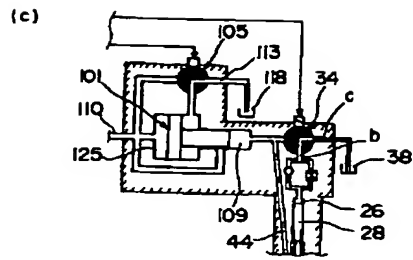
【図6】



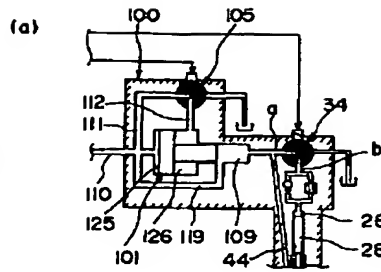
【図18】



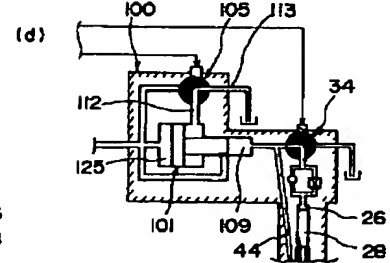
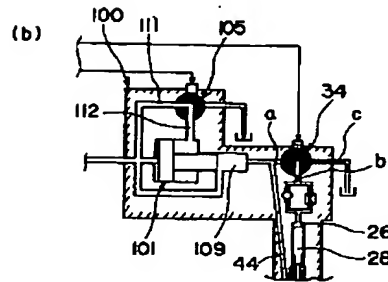
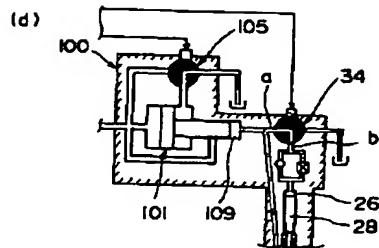
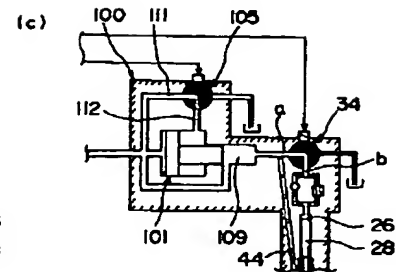
【図5】



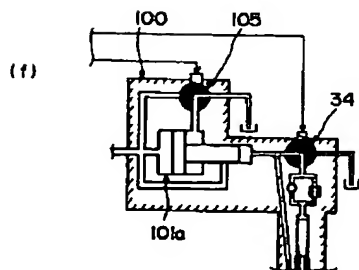
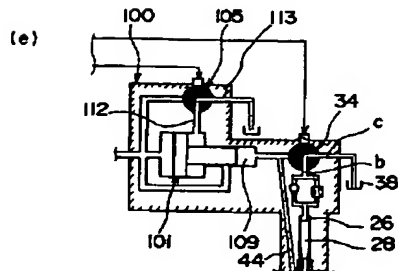
【図7】



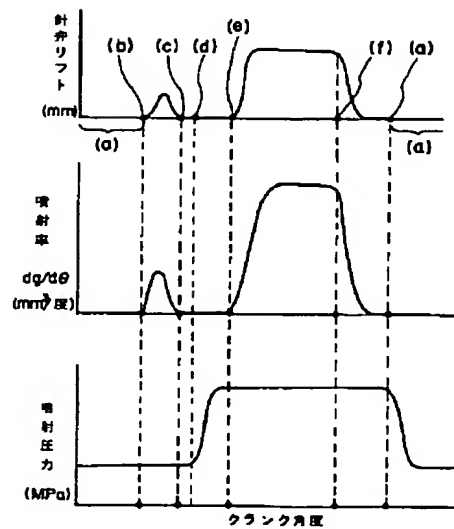
【図8】



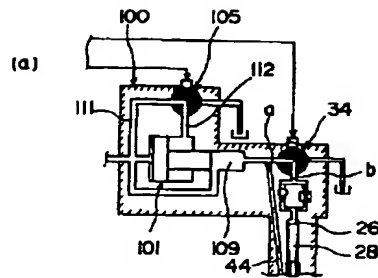
【図9】



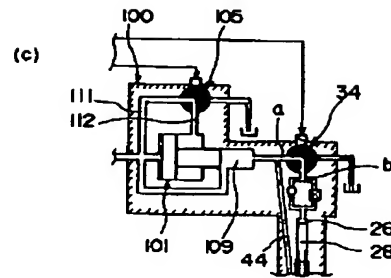
【図10】



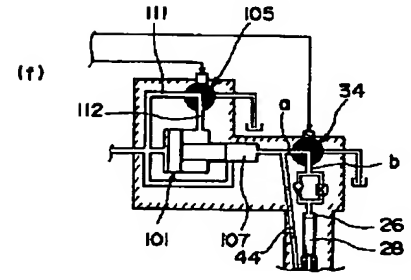
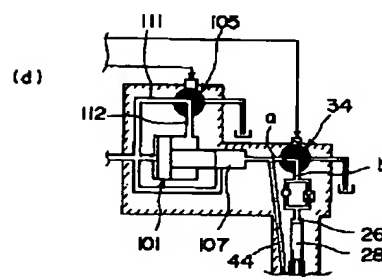
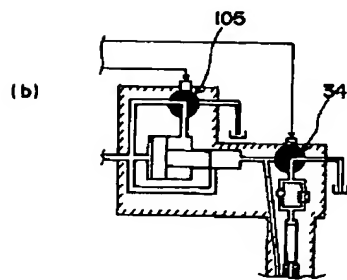
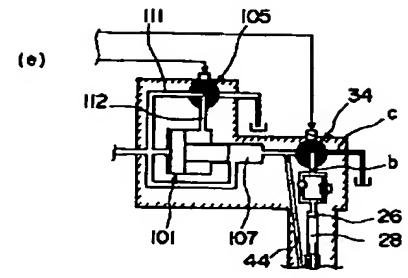
【図11】



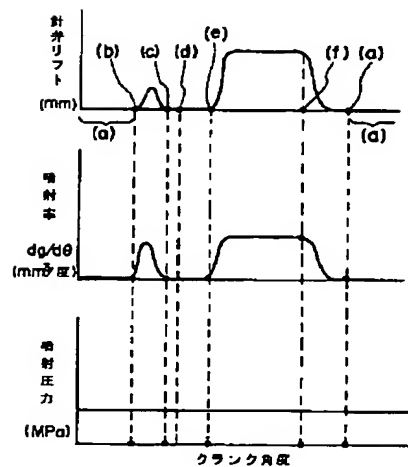
【図12】



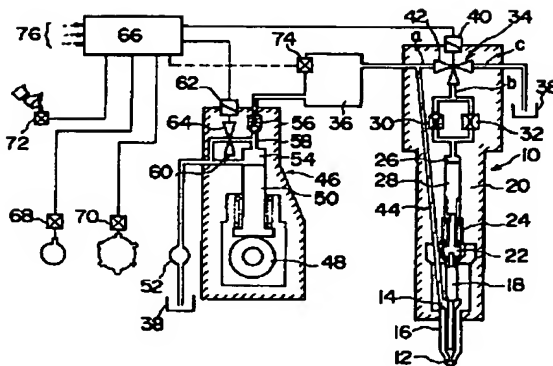
【図13】



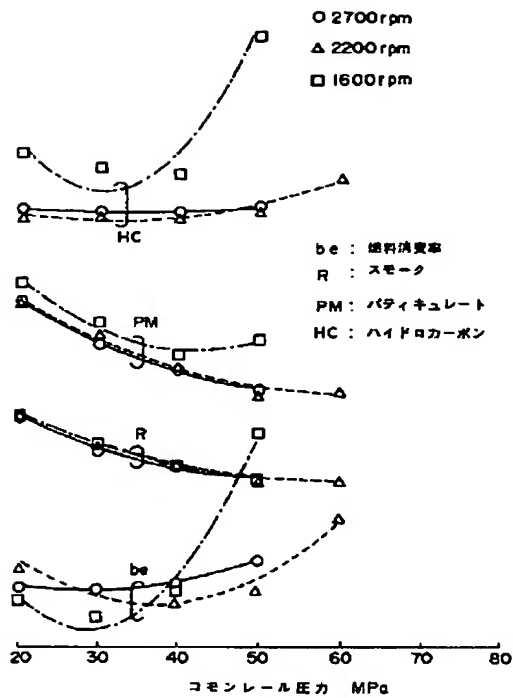
【図14】



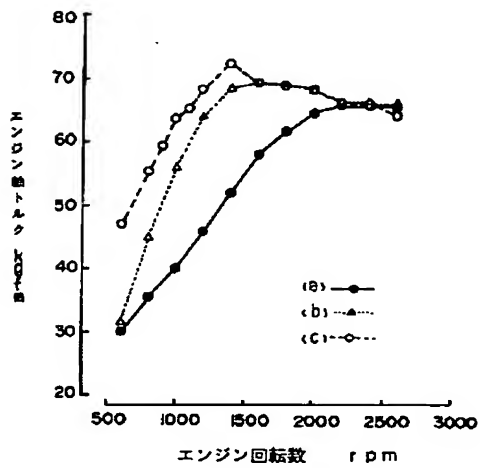
【図15】



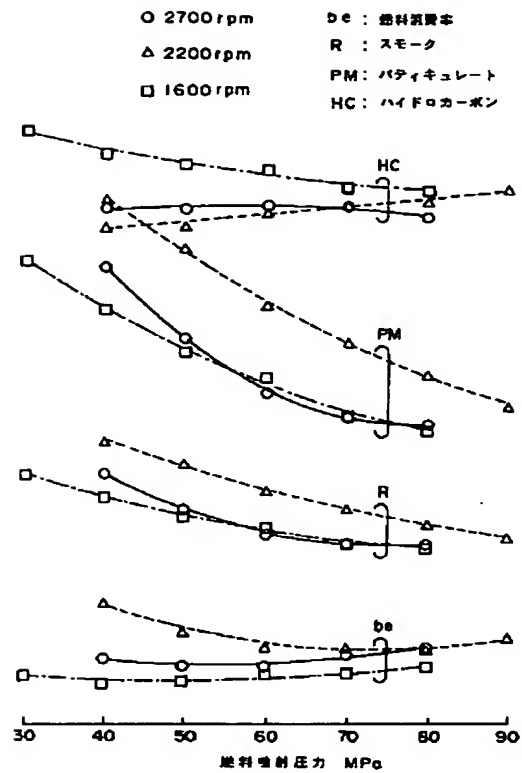
【図16】



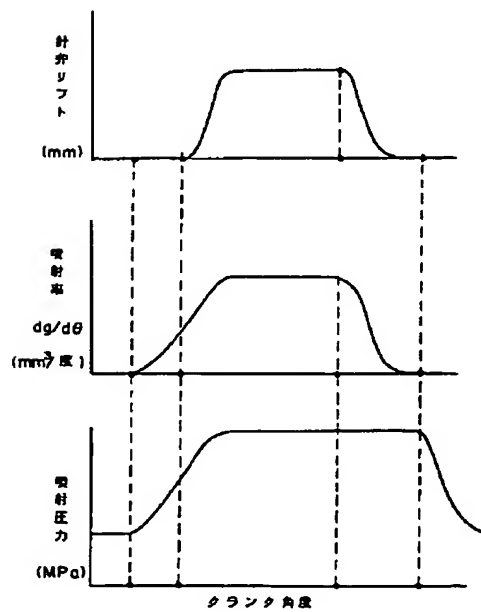
【図19】



【図17】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 0 2 M 47/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成 11 年（1999）5 月 18 日

【公開番号】特開平 8 - 2 1 3 3 2

【公開日】平成 8 年（1996）1 月 23 日

【年通号数】公開特許公報 8 - 2 1 4

【出願番号】特願平 6 - 1 8 0 6 4 8

【国際特許分類第 6 版】

F02M 47/00

45/04

45/08

47/02

【 F I 】

F02M 47/00

L

E

P

45/04

45/08

Z

47/02

【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 12 月 18 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料加圧ポンプから圧送される燃料油を所定の圧力にて蓄圧し貯溜する蓄圧器（コモンレール）と、

上記蓄圧器と燃料噴射弁内の噴射燃料用燃料溜とを連通する供給油路と、

一端が同供給油路から分岐して他端が上記燃料噴射弁内に形成されたニードル弁開閉制御用の油室に至る制御油路と、

同制御油路内に設けられ上記油室に燃料油圧を作用させることにより燃料噴射弁内のニードル弁を閉止せしめ、上記油室の燃料油で除去することにより上記ニードル弁を開放して燃料噴射を履行せしめる燃料噴射制御用切替弁と、

上記制御油路の分岐点より上流側の供給油路に形成された第一シリンダ室と、

同第一シリンダ室に配設され同第一シリンダ室の容積を小さくするように作動して同室下流側の燃料圧力を増大せしめる増圧ピストンと、

同増圧ピストンに作動液圧を供給する液圧回路と、

同液圧回路に設けられ、上記増圧ピストンへの作動液圧の供給・排出を切り替えて上記増圧ピストンを駆動せしめるピストン作動用切替弁と、

上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力して上記ニードル弁の開閉作動と上記増圧ピストンの作動とを制御し、上記増圧ピストンの作動に基づく高圧噴射と上記増圧ピストンの非作動状態に対応した低圧噴射とを切り替えて行わせるコントローラとを備えたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 2】 上記コントローラが、エンジンの運転状態として少なくともエンジン負荷状態を検出し、低負荷運転時には上記低圧噴射をなさしめ、高負荷時には上記高圧噴射をなさしめるように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 上記コントローラが、パイロット噴射に対応する少量噴射を上記低圧噴射で行い、主噴射に対応する大量噴射をエンジンの運転状態に応じて低負荷時には上記低圧噴射で行い高負荷時には上記高圧噴射で行うように上記燃料噴射制御用切替弁と上記ピストン作動用切替弁とに制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】 上記供給油路の第一シリンダ流入口は、上記増圧ピストンの非作動時に連通され、且つ上記増圧ピストンの作動時に閉塞される位置に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.